

# Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas

## MELHORAMENTO DE CAMPO NATIVO PALHA GROSSA COM RESÍDUO DA INDÚSTRIA - DREGS: PRODUÇÃO DE FORRAGEM"»

83

**Tássio Dresch RECH<sup>(2)</sup>, Nelson Eduardo PRESTES<sup>(2)</sup>, Névio João NUERNBERG<sup>(2)</sup>, Brigitte BRANDENBURG<sup>(2)</sup>, Flávio MENDES<sup>(3)</sup>» e Cassiano Eduardo PINTO<sup>(4)</sup>**

"Trabalho financiado pela CELUCAT. <sup>(2)</sup>Pesquisador da Epagri - Estação Experimental de Lages, Cx. P. 181, 88502-970 Lages, SC. <sup>(3)</sup>Gerente de Pesquisa da CELVCAT. <sup>(4)</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia VDESC-CAV.

O crescimento da competitividade e da consciência ambiental têm levado as indústrias a buscarem tecnologias que permitam aumentar a eficiência física dos seus processos, a reciclagem e o aproveitamento de inertes (resíduos) no sistema em outras atividades. O "dregs" é um resíduo da indústria de celulose e papel que vem sendo descartado em aterros sanitários e lixões, causando problemas ambientais. Os seus elevados teores de óxidos de cálcio, com alto poder de neutralização, apontam a viabilidade de sua utilização na correção da acidez de solos. A pecuária é uma de suas principais atividades econômicas bovina do Planalto Catarinense e apresenta baixos índices produtivos por estar baseada em pastagens que se desenvolvem em solos com elevados teores de alumínio tóxico. Tais condições de solo, impedem a introdução de espécies de elevado valor forrageiro em sobre-semeadura (uma das maneiras mais indicadas para a melhoria da produtividade). O valor do calcário na região é mais de duas vezes o seu preço na jazida de origem, encarecendo demasiadamente a correção da acidez do solo. Considerando esse contexto, numa parceria entre a Epagri e a CELUCAT, iniciaram-se ensaios a campo para estudar a viabilidade do uso do dregs como corretivo da acidez do solo como insumo de baixo custo para aumentar a produção pecuária e ao mesmo tempo, eliminar o problema ambiental causado pelos aterros sanitários e reduzir os custos operacionais da indústria. Aplicaram-se doses de 1,5; 3 e 6 Mg ha<sup>-1</sup> de dregs, mais duas testemunhas (uma campo natural sem alteração e outra melhorada com calcário), em área de campo nativo palha grossa, arranjadas em blocos casualizados, com quatro repetições. Procedeu-se inicialmente um levantamento botânico nas parcelas, com o qual identificou-se o predomínio de *Andropogon lateral is*, *Schizachyrhim tenertm*, solo descoberto, material morto e *Paspalum plicatulum* entre os 78 componentes botânicos levantados. O trevo branco, o trevo vermelho, a alfafa e o comichão sobre-semeados implantaram-se adequadamente e responderam aos tratamentos de dregs, enquanto que a festuca somente começou a mostrar-se presente a partir do segundo ano. Observou-se, no primeiro ano, aumento de produção acumulada de forragem (MS) em função das doses do dregs (x), cuja resposta ajustou-se ao modelo:  $MS = 2,71 + 0,8692x - 0,1075x^2$  ( $R^2 = 0,999$ ), [\* P=(a< 10%)], como consequência da contribuição das leguminosas introduzidas, visto que os demais componentes não responderam. A contribuição das leguminosas introduzidas na produção total de forragem, na testemunha com calcário foi de 25%, ao passo que na média dos tratamentos com dregs a contribuição foi de 45%. Os dados disponíveis até o presente momento, permitem concluir que o dregs propicia condições de solo adequadas para a implantação de leguminosas em sobre-semeadura em campo nativo.

**04 MORFOGÊNESE DE *Desmodium incanum* DC. EM RESPOSTA À DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO**

**Noemia Corsini S1LVA<sup>(1)</sup>, Lúcia FRANKE<sup>(2)</sup>, Carlos NABINGER<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, PPAG - Agronomia - Mestrado, UFRGS, <sup>(2)</sup>Prof. Adjunto, Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Caixa Postal 776, 91540-000 - Porto Alegre. RS.

Com o objetivo de conhecer a morfogênese potencial de *Desmodium incanum* e verificar as consequências da limitação em fósforo sobre a mesma, conduziu-se um trabalho no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Faculdade de Agronomia da UFRGS, em Porto Alegre, RS, no período de novembro de 1996 a fevereiro de 1997. A semeadura de *D. incanum* foi realizada em vasos de 8kg, após a escarificação e inoculação das sementes com *Bradyrhizobium*. Avaliou-se, de dois em dois dias, o número de folhas expandidas, em expansão e ausentes e o número de ramificações surgidas/ramificação primária em função da aplicação de quatro níveis de fósforo (0 (P1), 30 (P2), 60 (P3) e 90 (P4) mg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/kg de solo) em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. Correlacionando o número de folhas com o somatório das temperaturas, fez-se uma regressão do número de folhas em função da soma térmica:  $NF = b \times ST$ , onde NF é o número de folhas, b o coeficiente angular de regressão, ST a soma térmica, obtida pela fórmula:  $S_j = (t_{max} + t_{min}) / 2$ , em que i é o primeiro dia de observação e n é o número de dias decorridos a partir da primeira observação. Com isso calculou-se a soma térmica necessária para que a planta emita uma folha (filocrono =  $1 / b = ST / \text{folha}$ ). Mediu-se a área foliar da ramificação primária e das ramificações secundárias de cada planta em planímetro eletrônico modelo LI-3000 (LICOR). *D. incanum* necessita, aproximadamente, um acúmulo de temperatura de 108 °C para formar uma folha. A espécie apresenta uma taxa de surgimento de folhas mais lenta que a de leguminosas como alfafa, comichão e *Vigna unguiculata* que para formarem uma folha exigem um acúmulo de temperatura de 50 °C, 83 °C e 42 °C, respectivamente (Nabinger, 1997 ; Medeiros, 1995 ; Morales et al., 1997 ; Craufurd et al., 1997). A área foliar apresenta uma resposta linear ao fósforo aplicado ( $Y = 345,96 + 128,1 X$ , com  $R^2 = 0,88$ ), ou seja, estima-se em 128,11 cm<sup>2</sup> o acréscimo na área foliar para cada mg/kg de solo a mais de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicado. O déficit de fósforo no solo ocasiona uma diminuição na área foliar. Tal redução tem importantes consequências no desenvolvimento vegetal, pois determina uma menor síntese de compostos orgânicos, visto que a quantidade de energia luminosa interceptada pelo aparelho foliar, para ser utilizada na elaboração de moléculas orgânicas a partir do gás carbônico do ar, depende fundamentalmente do tamanho da superfície captadora fabricada. A Tabela 1 mostra que na disponibilidade natural de fósforo no solo é necessário, para iniciar o processo de ramificação, praticamente o dobro do acúmulo de temperatura exigido nos níveis de 60 e 90 mg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / kg de solo. O atraso no início do processo de ramificação e a redução na velocidade de surgimento de ramificações ocorrem porque o déficit de fósforo prejudica e retarda o crescimento vegetal, visto que trata-se de um elemento que é parte essencial de muitos glucosfosfatos que participam na fotossíntese, na respiração e em outros processos metabólicos, além de formar os nucleotídeos (RNA, DNA) e participar no metabolismo energético, devido a sua presença nas moléculas de ATP, ADP e pirofosfato. Existe uma redução na velocidade de surgimento das ramificações no nível de maior disponibilidade de fósforo em relação aos níveis intermediários. Provavelmente isso ocorra porque nesse caso tem-se uma maior área foliar, logo a prioridade de alocação dos assimilados é para a sua formação em detrimento da fabricação de novas ramificações. *D. incanum* apresenta um filocrono de aproximadamente 108 °C/folha. A aplicação de fósforo determina aumento linear na área foliar (P<0,05). A maior disponibilidade de fósforo ocasiona uma antecipação no início do processo de ramificação secundária e um aumento na velocidade de surgimento das ramificações (P<0,05).

**Tabela: Início do processo de ramificação secundária, expresso em °C, velocidade de surgimento das ramificações secundárias, expressa em soma térmica/ramificação e área foliar, expressa em cm<sup>2</sup>, de *Desmodium incanum* em função de quatro níveis de disponibilidade de fósforo.] FACULDADE DE AGRONOMIA/UFRGS, 1996-1997**

Tratamento	Início do processo de ramificação	Velocidade de surgimento	Área foliar (Médias ajustadas)
P1	1104,00	303 C	474,07
P2	1132,50	170 A	602,18
P3	586,50	182 A	730,28
P4	675,00	213 B	858,39

Valores seguidos de letras distintas diferem a 5% de probabilidade.

## CALCÁRIO E ADUBAÇÃO SUPERFICIAIS DE UM LATERÍTICO BRUNO AVERMELHADO EUTRÓFICO SOB UMA PASTAGEM NATURAL

Zélia Maria de Souza CASTILHOS<sup>0</sup>, José Mário Oliveira FREITAS<sup>III</sup>, Jairo GUTERRES<sup>0</sup>

<sup>0</sup>Pesquisadores da FEPAGRO, Rua Gorçolvas Dias, 570, 90130-60 - Porto Alegre, RS.

O estado do Rio Grande do Sul possui 12 milhões de hectares com pastagem natural e solos com elevada acidez e deficiência de fósforo que necessitam ser corrigidos e adubados. A correção da acidez e a elevação do nível de fertilidade são alternativas para aumentar a produção e qualidade da pastagem natural bem como provocar modificações na composição botânica dessa pastagem. As necessidades de nutrientes variam conforme o local, em função do clima, solo e vegetação. Desta forma, a resposta à sua aplicação precisa ser determinada em cada ambiente. A prática da calagem é importante para eliminar a toxidez de alumínio. A eficiência da aplicação superficial de calcário é muito questionada, pois, em função da sua baixa solubilidade, necessita de uma maior superfície de contato entre o colóide e a partícula do corretivo. Além disso, o efeito residual do calcário aplicado desta forma depende de sua granulometria, quantidade, tempo de aplicação, textura do solo e condições ambientais. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da calagem e adubação superficiais na disponibilidade de matéria seca da pastagem natural, bem como na disponibilidade de fósforo, cálcio, magnésio e pH do solo. O trabalho foi desenvolvido num experimento localizado no Centro de Pesquisas em Forrageiras de São Gabriel/FEPAGRO, RS. O Centro situa-se na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul. O solo da área experimental é um Laterítico bruno avermelhado eutrófico, textura argilosa, relevo ondulado. O clima da região é do tipo Cfa, segundo a classificação de Koeppen. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, arranjos em parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos, níveis de calcário (zero, V2 SMP e 1 SMP) constituíram as parcelas principais; a adubação (com e sem) as subparcelas e as profundidades (0-3cm e 3-6cm) as sub-subparcelas. O calcário foi classificado na categoria C (PRNT 75,2%). A dose de calcário recomendada para elevar o pH a 6,0 foi de 8,6 t ha<sup>-1</sup> (1 SMP) o qual foi aplicado superficialmente em fevereiro de 1994. Anualmente, em fevereiro, nos tratamentos com adubação foram aplicados 45kg ha<sup>-1</sup> de N (Ureia), 110kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), na superfície. As amostras de solo e vegetação foram coletadas em outubro de 1997. As amostras de vegetação foram cortadas rente ao solo com tesoura de esquila. A adubação anual com N, P e K apresentou efeito significativo (P < 0,05) sobre a disponibilidade de matéria seca da pastagem natural, enquanto que a aplicação de calcário não (P > 0,05). O tratamento com adubação foi o que apresentou maior disponibilidade de matéria seca (3708 kg ha<sup>-1</sup>). Quanto aos teores de P disponível no solo, houve interação significativa (P < 0,05) entre adubação e profundidade. No tratamento com adubação os teores de P foram, respectivamente, de 14,09 e 4,3 mg L<sup>-1</sup> para profundidades de 0-3 e 3-6cm, enquanto que naqueles sem adubação foram de 2,02 e 1,62 mg L<sup>-1</sup> respectivamente. Ao teores de Ca e Mg aumentaram com a aplicação do calcário, sendo os maiores teores obtidos, com 1 SMP, de 6,7 e 4,3 me. 100<sup>-1</sup>, respectivamente. A maior quantidade de Ca e Mg foi observada na profundidade de 0 a 3cm. A interação calcário e adubação foi significativa (P < 0,05) sobre o pH do solo. O calcário elevou o pH do solo quando não houve adição de adubo enquanto que na presença desse não houve diferença entre os níveis de calcário. Nos tratamentos sem adubação o pH foi de 5,1; 5,6 e 6,2, respectivamente, para zero, 1/2 e 1 SMP. A adubação com N, P e K e o calcário aplicados superficialmente promovem aumentos nos teores de P, Ca e Mg do solo. A adubação com N, P e K aumenta a disponibilidade de matéria seca da pastagem natural.

## RESPOSTA DE UMA PASTAGEM NATIVA A CALAGEM, ADUBAÇÃO FOSFATADA, MODO DE PREPARO E INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES HIBERNAIS

**Volnei de Moura FÃO<sup>(1)</sup>, Simone SCHEFFER-BASSO<sup>(1)</sup>, Pedro ESCOSTEGUY<sup>(1)</sup>, Maria Paula NICOLINI<sup>(2)</sup>, Elisete BELEDELI<sup>(2)</sup>, Luciano FERRONATTO<sup>(2)</sup>, Everson ZIN<sup>(2)</sup> e Ricardo WARKEN<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Mestre. Professor da FAMV/UPF-Cx. P. 611, Passo Fundo-RS, 99001-970, Fone: (054) 316 8151:

<sup>(2)</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia da FAMV/UPF, Passo Fundo - RS.

As Pastagens Nativas do Rio Grande do Sul são responsáveis pela carne, lã e parte do leite produzidos neste Estado. Sabe-se que a elevação dos índices destas atividades dependem, em muito, do uso e manejo mais eficiente destes campos. Durante o período de maio de 1994 a dezembro de 1997, realizou-se um experimento na FAMV/UPF (Passo Fundo, Região do Planalto Médio, 28°15' S e 52°24' W, 800 metros de altitude, clima Cfa solo da unidade de mapeamento Passo Fundo: latossolo vermelho-escuro distrófico - HAPLORTOX), com objetivo de avaliar o rendimento de forragem (RMS), distribuição estacional, taxa de crescimento (TXC) e composição botânica de uma pastagem natural onde foram introduzidas espécies hibernais, Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), Trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.) e comichão (*Lotus corniculatus* L.), mediante tratamento de calagem, adubação fosfatada e método de preparo do solo. Os tratamentos, executados cinco meses antes da semeadura das espécies, foram: duas doses de calcário - 1 SMP (11,5 t.ha<sup>-1</sup>), 2/3 SMP (7,7 t.ha<sup>-1</sup>); duas fontes de fósforo - Super fosfato triplo (STF), Fosfato natural Carolina do Norte (FN); e dois métodos de preparo do solo - cultivo mínimo (SUPERFICIAL) e convencional (INCORPORADO); que constituíram um fatorial 2X2 distribuídos num delineamento de blocos casualizados com três repetições, alocados em parcelas de 24 m<sup>2</sup> (4X3). As espécies foram semeadas em 21/05/1994, a aveia-preta com semeadora de linhas espaçadas de 0,40 metros (350-400 plantas m<sup>-2</sup>), o trevo vermelho (8 kg. ha<sup>-1</sup>) e o comichão (8 kg. ha<sup>-1</sup>), a lanço, no primeiro ano. Nos anos seguintes fez-se o plantio apenas da aveia-preta e as demais espécies foram obtidas por ressemeadura natural. O rendimento e demais variáveis foram avaliadas através da retirada de 3 amostras de 0,25 m<sup>2</sup> por parcela, sempre que a pastagem apresentava uma estatura média de 0,30-0,40 metros. Durante o período de avaliação foram realizados doze cortes (1994: 4 cortes, 1995: 3 cortes, 1996: 3 cortes, 1997: 2 cortes). Os dados foram submetidos à análise da variância (Teste F) e as médias ao teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados obtidos mostram que as espécies hibernais introduzidas em campo nativo permitem a manutenção de 1500 a 3000 kg de MS.IV<sup>1</sup> por ha e com uma taxa de crescimento de 10 a 20 kg de MS.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. O RMS foi influenciado pela fonte de fósforo e modo de preparo que interagiram entre si e com os diferentes cortes. De uma maneira geral o STF permitiu maiores RMS quando aplicado superficialmente, pois quando incorporado, este não diferiu do FN, sendo em algumas situações até mesmo inferior. O trevo-vermelho apresentou maior participação nos cortes realizados no 1º ano (40% a 80% reduziu no 2º ano (30%) e estabilizou no 3º e 4º ano (20%). A taxa de crescimento do trevo-vermelho influenciada pelas fontes de fósforo e modos de preparo que interagiram com os cortes, onde o STF, em preparo superficial, apresentou vantagem ao FN; no preparo incorporado a vantagem foi do FN ao STF. O comichão apresentou uma participação baixa nos cortes iniciais (<10%), elevou-se no 7º corte (20%) e retornou a valores inferiores a 10% nos cortes finais, com uma tendência a estabilizar na faixa de 5% a 10% de participação. A taxa de crescimento do comichão sofreu influência significativa do efeito do modo de preparo e dose de calcário que interagiram com os cortes, onde o preparo incorporado permitiu maior TXC do comichão do que o superficial, tanto na dose de 1 SMP quanto 2/3 SMP. A presença de gramíneas foi influenciada pela interação corte e modo de preparo, onde alguns cortes foram superiores em preparo superficial e outros em preparo incorporado. Nos cortes realizados no 1º ano a participação de gramíneas foi em torno de 10% e nos cortes seguintes elevou-se significativamente (40%-80%) - ocorrência de invasoras e sua TXC foram favorecidas pelo preparo superficial e aumentou nos cortes realizados no 3º e 4º ano. A participação e o acúmulo de material morto foram baixas no 1º ano (<5%) e elevaram-se nos demais (10%), sendo influenciadas pela interação dos níveis de fósforo, calcário e cortes. Nota-se neste experimento uma significativa contribuição das espécies hibernais introduzidas sobre o RMS e TXC da pastagem nativa. O trevo-vermelho mostra-se como uma boa alternativa para a região do Planalto Médio. Já o comichão mostra-se inadequado ao sistema, provavelmente pela sua baixa tolerância ao sombreamento. Outro ponto a destacar é o efeito do modo de preparo sobre a fonte de fósforo, onde o FN destacou-se, apenas, quando associado à incorporação do mesmo.

**RESPOSTA DE LEGUMINOSAS NATIVAS (*ADESMIA*) AO AUMENTO NA  
DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO NO SOLO**

07

**José Renato BEN<sup>(1)</sup>, Betânia LODI<sup>(2)</sup> e Simone Meredith SCHEFFER-BASSO<sup>(3)</sup>**

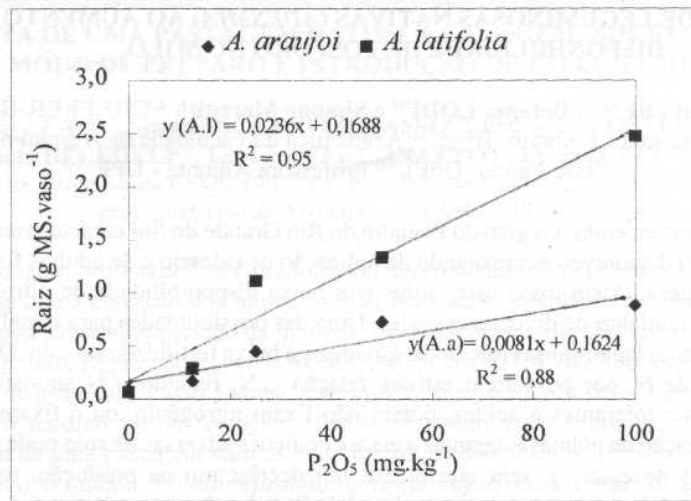
<sup>(1)</sup>*In memoriam*, Pesquisador Embrapa Trigo, <sup>(2)</sup> Acadêmica da Faculdade de Agronomia - Universidade de Passo Fundo (UPF), <sup>(3)</sup> Professora Adjunta - UPF

Os solos pertencentes à região do Planalto do Rio Grande do Sul caracterizam-se pela acidez e baixa quantidade de fósforo (P) disponível, necessitando da aplicação de calcário e de adubos fosfatados para aumentar o rendimento das pastagens. Além disso estes solos tem baixa disponibilidade de nitrogênio (N), limitando o crescimento e o desenvolvimento de diversas espécies. Uma das possibilidades para o melhoramento das áreas de campo nativo é a inclusão de leguminosas tolerantes à acidez e à baixa fertilidade do solo. O cultivo de leguminosas equilibra a quantidade de N, por possuírem estreita relação C/N, fixando o N atmosférico, ao contrário das gramíneas, que podem ser tolerantes à acidez, porém não fixam nitrogênio, ou o fixam em quantidades muito pequenas. Assim, a utilização de plantas tolerantes a essas condições adversas de solo pode reduzir a quantidade de corretivos e fertilizantes necessários, sem que ocorra um decréscimo na produção, tornando-se uma prática econômica na agricultura. Entre as espécies nativas do sul do Brasil estão *Adesmia araujoii*, comumente encontrada na região do Planalto do RS, e *A. latifolia*, que habita áreas mais úmidas das regiões de Campos de Cima da Serra, Litoral e Encosta do Sudeste (Miotto, 1993). Supõe-se que estas leguminosas sejam adaptadas às condições de acidez e de baixa fertilidade do solo, visto sua distribuição geográfica, mas existem poucas informações sobre as suas exigências nutricionais. Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar a resposta dessas espécies à aplicação de doses crescentes de fósforo, em condições de casa de vegetação. O ensaio foi conduzido na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, no período de junho a outubro de 1996. Foi utilizado solo da Unidade de Mapeamento Passo Fundo (Latosolo Vermelho-Escuro Distrófico), com as seguintes características: pH (SMP) = 4,6, M.O. = 3,9 %, P = 2 mg.L<sup>-1</sup>, Al = 4,3 me.100g<sup>-1</sup>, Ca = 1,2 me.100 g<sup>-1</sup> e K = 26 mg.L<sup>-1</sup>. Os tratamentos constaram de cinco níveis de P: 0 (testemunha), 12,5, 25, 50 e 100 mg.kg<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com quatro repetições. Foi utilizado superfosfato triplo finamente triturado e misturado ao solo seco ao ar e peneirado, nas seguintes proporções: 0, 0,92, 1,84, 3,68 e 7,36 g para cada 35 kg de solo. Em cada vaso contendo 4 kg de solo foram cultivadas 5 plantas, irrigadas por capilaridade. Aos 136 dias do plantio as plantas foram colhidas, colocadas em estufa (70 °C) durante 72 horas e pesadas a seguir. Foram retiradas amostras de solo para análise do teor de P. Os dados referentes ao peso seco de raízes e de parte aérea e quantidade de P no solo foram submetidos à análise estatística. Quanto ao fósforo do solo verificou-se diferenças significativas (P<0,05) entre os tratamentos, com aumento progressivo na disponibilidade de fósforo à aplicação de doses crescentes de fertilizante (Tabela 1). Apenas para o menor nível de fosfato utilizado (12,5 mg.kg<sup>-1</sup>) não houve diferença significativa com o tratamento testemunha. Para as demais variáveis, a análise de regressão indicou haver uma relação linear altamente significativa (P<0,01) entre os níveis de P e o peso de raízes e da parte aérea de ambas espécies. Na figura 1 verifica-se que houve uma acúmulo constante no rendimento de matéria seca de raiz, onde a resposta diferencial entre *A. araujoii* e *A. latifolia* foi mais evidente a partir do nível de 50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg.kg<sup>-1</sup>. Para o rendimento da parte aérea (Figura 2) observou-se a mesma tendência linear, onde os maiores rendimentos ocorreram com a dose máxima de fósforo utilizada (100 mg.kg<sup>-1</sup>). Pelos resultados obtidos, conclui-se que a aplicação de fósforo, mesmo em pequenas doses, pode aumentar o rendimento de matéria seca destas leguminosas e contribuir para aumentar a sua presença na pastagem.

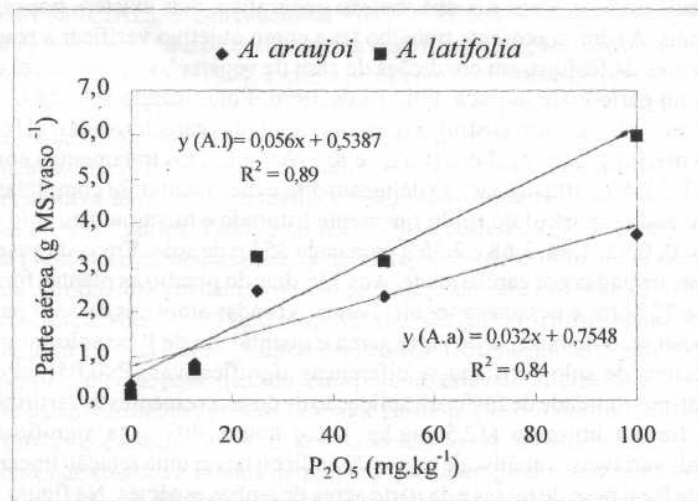
**Tabela 1 - Relação entre as quantidades de fósforo adicionadas ao solo, antes do plantio, e os teores de fósforo extraível, após a colheita das plantas. CNPT-EMBRAPA, 1996.**

Doses de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> adicionadas ao solo	Teores de fósforo no solo
mg kg <sup>-1</sup>	mg.L <sup>-1</sup>
0	1,98 d
12,5	2,50 cd
25,0	3,10 c
50,0	4,32 b
100,0	5,88 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente (P>0.05) pelo teste de Duncan.



**Figura 1 - Efeito da aplicação de fósforo sobre a produção de raízes de *A. araujoii* e *A. latifolia*.**



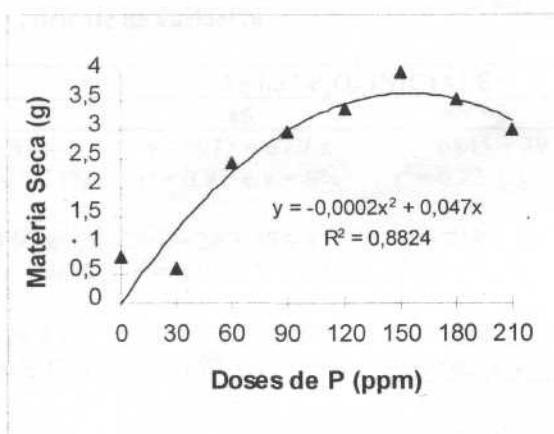
**Figura 2 - Efeito da aplicação de fósforo sobre a produção da parte aérea de *A. araujoii* e *A. latifolia*.**

**Referências bibliográficas:**

MIOTTO, S.T.S.; LEITÃO FILHO, H.F. Leguminosae - Faboideae Género *Adesmia* DC. Boletim do Instituto de Biociências, Porto Alegre, n.52, p. 1-157. 1993.

Gustavo Moglia **DUTRA**<sup>(1)</sup>, Mareio Ricardo **SERPA**<sup>(2)</sup>, Enzo **D'ARCO**<sup>(3)</sup> e Renato Von **LAER**<sup>(4)</sup>  
<sup>1,11</sup> • <sup>11</sup> Mestrando em Agronomia - Produção vegetal, UFPel - FAEM - Pelotas/RS - Bolsista CNPq. <sup>12</sup> T) Mestrando em Agronomia - Produção Vegetal, UFPel - FAEM - Pelotas/RS

A exploração pecuária é uma atividade de grande importância econômica para o Rio Grande do Sul e sua maior parte está baseada em regimes extensivos de produção, dependendo, quase que exclusivamente da forragem produzida pelos campos nativos, constituídos por espécies estivas, acarretando um déficit de forragem no período de inverno. Estes solos são comprovadamente deficientes em fósforo, e a aplicação deste elemento torna-se indispensável para aumentar os rendimentos da atividade, uma vez que o fósforo frequentemente é o primeiro fator limitante para o crescimento das pastagens. Sendo a *Adesmia latifolia* uma espécie nativa, recentemente estudada, integrando bancos ativos de germoplasma como os de Lages/SC e Bagé/RS, e necessitando maiores informações quanto a sua resposta à adubação, o objetivo do presente trabalho foi determinar a curva da resposta da *A. latifolia* à adubação fosfatada. O experimento foi conduzido na casa de vegetação pertencente ao CPACT/EMBRAPA - Capão do Leão/RS, de setembro a dezembro de 1997, num solo Pelotas, classificado como Planossolo. Os tratamentos tiveram 8 níveis de adubação fosfatada (T<sub>1</sub> - 0, T<sub>2</sub> - 30, T<sub>3</sub> - 60, T<sub>4</sub> - 90, T<sub>5</sub> - 120, T<sub>6</sub> - 150, T<sub>7</sub> - 180, T<sub>8</sub> - 210 ppm de P), na forma de superfosfato triplo, incorporados uniformemente nos baldes, num delineamento de blocos casualizados com três repetições. Todos os tratamentos receberam adubação básica com potássio na forma de cloreto de potássio (KCl) e uma mistura de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), conforme a análise química do solo. Pela falta de um inoculante específico foi feita uma adubação nitrogenada em cobertura na forma de ureia (50 mg/kg de terra) 30 dias após o plantio. Foram semeadas 10 sementes por balde, e 15 dias após a germinação foi feito um desbaste, permanecendo apenas as 3 plantas mais vigorosas. A resposta do fósforo no desenvolvimento inicial da *A. latifolia* foi avaliada através de um corte 70 dias após o semeadura, e os parâmetros utilizados foram; peso da matéria seca de caule e folhas e teores de fósforo no tecido vegetal. A produção de matéria seca foi altamente significativa (P<0,01), verificando efeito quadrático dos níveis de adubação fosfatada (Figura 1), sendo todos os tratamentos superiores a testemunha (T<sub>1</sub>), exceto o T<sub>2</sub> onde não se atribuiu ao efeito do fósforo e sim a problemas experimentais (ataque de lagarta). A produção de matéria seca apresentou resposta crescente as dosagens de fósforo até 150 ppm, de 150 até 210 ppm a resposta foi decrescente. A partir do T<sub>3</sub> foi obtido um aumento de peso seco de 206% em relação a testemunha, e no tratamento de maior resposta (T<sub>6</sub>) este incremento foi de 400%. Os níveis de fósforo encontrados no tecido, seguiram a mesma tendência do seu efeito na produção de matéria seca (Figura 2). O desempenho observado na produção de matéria seca, assim como a % de fósforo no tecido foram beneficiados pelo aumento do fósforo no solo, o que torna a adubação fosfatada uma prática viável.



**FIGURA 1.** Efeito de diferentes doses de fósforo na produção de matéria seca de *Adesmia latifolia* num solo Pelotas no ano de 1997.

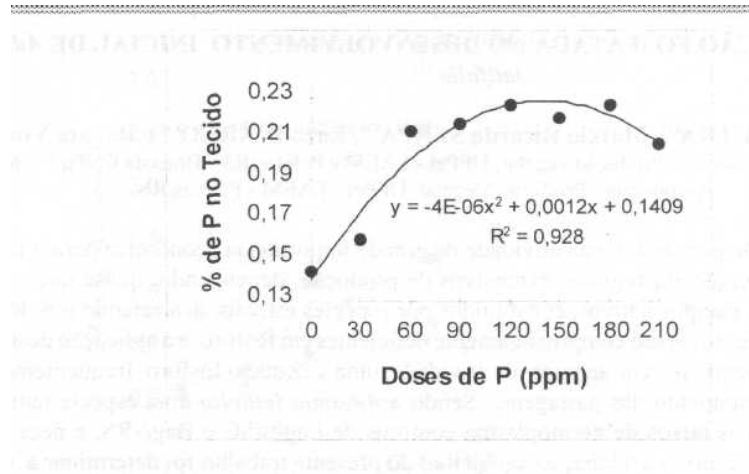


FIGURA 2. Efeito de diferentes doses de adubação fosfatada no teor de fósforo encontrado no tecido vegetal.



## RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN FOSFATADA DE UN MEJORAMIENTO DE SEGUNDO AÑO

09

**Raul BERMÚDEZ, Milton CARÁMBULA y Walter AYALA**

Investigadores de IN1A Treinta y Trés, Casilla de Correo 42, Treinta y Trés, Uruguay Experimento financiado por el Convênio Banco Mundial-Facultad de Agronomía

La estrategia de fertilización fosfatada es uno de los elementos claves para lograr mejoramientos de leguminosas productivos y persistentes. Si bien es un tema que ha sido estudiado para pasturas cultivadas, es escasa la información existente para pasturas sembradas en cobertura. El presente estudio pretende aportar información al tema. Ubicado sobre un Argisol (pH: 5.2, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(Bray I): 3.4 ppm). Factorial de niveles iniciales (0, 45, 90 y 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y anuales (0, 30 y 60 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) de Superfostato simple (0-21-23-0) en parcelas divididas con cuatro repeticiones sobre un mejoramiento con *Trifolium repens* (T.r.) y *Lotus corniculatus* (L.c.) sembrados en cobertura. Parámetros medidos: producción total (M.S.T.) y de sus componentes (M.S.T.r. y M.S.L.c.) en materia seca para el segundo año (kg ha<sup>-1</sup>). Trés de los tratamientos se evalúan en un experimento bajo pastoreo, información que no se representa en el presente trabajo. En M.S.T. el efecto residual de la fertilización inicial creció progresivamente hasta la dosis más alta (135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y la máxima eficiencia del fósforo a la refertilización se obtuvo con dosis iniciales de 45 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> registrándose respuestas decrecientes a medida que se incrementa la dosis hasta 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. En M.S.T.r. se constata un efecto residual importante por parte de la fertilización inicial siendo dicha respuesta fuertemente creciente a medida que se incrementa la dosis hasta el nivel de 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. No obstante la mayor respuesta a la refertilización se alcanzó a la dosis inicial de 90 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. En M.S.L.c. se dio una respuesta residual creciente al incremento de la fertilización inicial hasta 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pero el comportamiento frente a la refertilización fue mayor a la dosis inicial de 45 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mientras que a las dosis más altas (90 y 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) fue negativo como consecuencia de la competencia ejercida en la mezcla por parte del elevado volumen de forraje producido por T.r. a dichos niveles de fósforo. La falta de fósforo a la siembra afectó más seriamente al T.r. que al L.c. demostrando ademas en los sucesivos incrementos iniciales de este nutriente, que esta última especie presenta una mayor eficiencia en la utilización del mismo. En consecuencia, para alcanzar los mismos rendimientos en M.S. debido al efecto residual, L.c. necesitó 90 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mientras que el T.r. requirió 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A las dosis iniciales menores (0 y 45 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) el L.c. respondió con mayor eficiencia que el T.r. a la refertilización. A las dosis iniciales mayores (90 y 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) el comportamiento fue inverso debido a la elevada competencia ejercida por el T.r.

Figura 1: Respuesta a la refertilización (0-60 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) con diferentes dosis iniciales (0,45,90 y 135 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) para materia seca total, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*. Regresión lineal (MS kg ha<sup>-1</sup>), ajuste (r<sup>2</sup>) coeficiente de variación

	kg ha <sup>-1</sup> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> INICIALES			
	0	45	90	135
<i>M. Seca Total</i>	y= 3719 + 33.4 x r <sup>2</sup> = 0.75 c.v.= 11%	y= 4977 + 67.7 x r <sup>2</sup> = 0.92 c.v.= 8%	y= 6845 + 39.7 x r <sup>2</sup> = 0.82 c.v.= 6%	y= 7907 + 32.3 x r <sup>2</sup> = 0.63 c.v.= 7%
<i>T. repens</i>	y= 0 + 0.50 x r <sup>2</sup> = 0.80 c.v.= 46%	y= 24 + 33.9 x r <sup>2</sup> = 0.92 c.v.= 27%	y= 719 + 62.6 x r <sup>2</sup> = 0.97 c.v.= 12%	y= 2094 + 52.3 x r <sup>2</sup> = 0.97 c.v.= 7%
<i>L. corniculatus</i>	y= 266 + 29.1 x r <sup>2</sup> = 0.97 c.v.= 12%	y= 1076 + 44.6 x r <sup>2</sup> = 0.96 c.v.= 10%	y= 2095 - 1.00 x r <sup>2</sup> = 0.02 c.v.= 11%	y= 2351 - 8.8 x r <sup>2</sup> = 0.27 c.v.= 19%

EFEITO DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DA MATÉRIA  
SECA DE *BROMUS AULETICUS TRINIUS*.

João Carlos Pinto OLIVEIRA<sup>o</sup> e Carlos Otávio Costa MORAES<sup>\*\*</sup>

<sup>o</sup>Pesquisador do Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros - Embrapa. Caixa Postal 242, Bagé - RS. CEP 96400-970. E-mail: jcolivei@cpsul.embrapa.br

*Bromus auleticus* é uma gramínea forrageira nativa característica do Planalto Meridional do Brasil, onde apresenta uma ampla e descontínua dispersão. É encontrada principalmente em solos rasos e rochosos. Tem sido citada por diversos autores como uma espécie de grande potencial para uso futuro em cultivo como forrageira de inverno, por apresentar uma distribuição de forragem uniforme durante o outono e inverno e também pela qualidade que possui. Este experimento teve por objetivo identificar qual é a resposta de *B. auleticus* à aplicação de diferentes níveis de nitrogênio. O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros, da Embrapa, localizado em Bagé, RS. O clima da região é o mesotérmico subtropical, da classe Cfa na classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 1.300 mm, com chuvas regularmente distribuídas. A temperatura média anual é de 17,6°C, com as extremas situando-se entre -4 e 41°C. Ocorre a formação de geadas principalmente nos meses de junho a agosto. O solo pertence a Unidade de Mapeamento Bexigoso, brunizem raso, de textura argilosa, relevo ondulado e substrato de granito. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com 13 repetições. A área útil das parcelas foi de 1 ha. As doses de nitrogênio utilizadas neste trabalho foram: NO - testemunha, sem nitrogênio; N1 - 50 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio; N2 - 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio; N3 - 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. No ano de 1994, a aplicação das doses de nitrogênio foi feita na forma de ureia em uma única aplicação, em 30/03, após um corte de emparelhamento. Os 3 cortes para a avaliação da forragem foram realizados em 13/06, 26/07 e 21/09. Em 1995, a aplicação dos tratamentos foi feita em 2 vezes, com a primeira em 01/06 após um corte de emparelhamento. As outras aplicações foram feitas após o primeiro corte de avaliação da produção de matéria seca, em 27/06 e 08/08. Neste experimento foram avaliadas a produção de matéria seca por corte (kg ha<sup>-1</sup>), a percentagem de proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica. A análise estatística foi realizada segundo o método dos quadrados mínimos. As produções médias de matéria seca por corte foram crescentes até a dose de 100 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, reduzindo-se com a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N (P<0,05). Este fato confirma em parte o que já tinha sido obtido por outros autores, onde *Bromus auleticus* respondeu até 120 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Mas, no presente trabalho, quando da análise de regressão, esta espécie apresentou uma resposta quadrática a aplicação de doses crescentes de N (P<0,05) até 200 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N apresentou uma produção 61% superior ao tratamento testemunha (sem nitrogênio), 25% a mais que a dose de 50 kg ha<sup>-1</sup> e 8% mais que a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup>. Quanto a qualidade da forragem colhida, não houve diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05) para os teores de proteína bruta (%PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) na forragem, porém, em ambos os casos, a dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N foi superior aos demais tratamentos, seguindo a mesma tendência apresentada com relação a produção de matéria seca, conforme se observa na tabela: *Bromus auleticus* responde a aplicação de doses crescentes de nitrogênio, até aproximadamente 150 kg de N ha<sup>-1</sup>.

TABELA 1: Produção média de matéria seca por corte (PMS1) e por ano (PMS2), percentagem de proteína bruta (PB) e digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica (DIVMO), por corte, de cevadilha crioula submetida a 4 níveis de adubação nitrogenada

	PMS 1 (kg <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )	PMS 2 (kg <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )	PB (%)	DIVMO (%)
Sem N	1533	3448	16,93	56,80
50 kg <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>	1776	4058	18,07	57,03
100 kg <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>	2081	4819	19,62	61,24
200 kg <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>	1987	4584	19,41	58,97

## EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO FOSFATO NATURAL DE GAFSA EM RELAÇÃO AO SUPERFOSFATO SIMPLES

**Odoni Loris Pereira de OLIVEIRA<sup>1</sup>, Ana Cristina A. do COUTO<sup>(2)</sup>, João Batista V. ACUNHA<sup>(2)</sup> e Evandro Neves MUNIZ<sup>(3)</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisador EMBRAPA - CPPSul, BR 153, km 595 - (0532) 42-8499, Caixa Postal 242. FAX (0532) 42-4395. <sup>2</sup> Bolsista Recém-mestre FAPERGS. 3 - Estagiário Recém-mestre CPPSul

A fertilização de pastagens é uma prática recomendada sem a qual o estabelecimento de espécies, a produção e a sua persistência ficam comprometidas. O custo desta prática representa um percentual elevado no custo total tanto para o estabelecimento como para a sua manutenção. O fosfato de Gafsa (hiperfosfato) é de origem sedimentar, proveniente da Tunísia e sua eficiência é conhecidamente superior a maioria dos fosfatos nacionais brasileiros que são de origem ígnea e principalmente devido a sua superfície específica que é de 22,5 m<sup>2</sup>/g. Alguns trabalhos com adubação em pastagem tem mostrado que o fosfato de Gafsa tem sido tão ou mais eficiente que os superfosfatos enquanto outros têm mostrado o contrário, a maior eficiência dos superfosfatos em relação ao fosfato de Gafsa. O experimento foi implantado em 1993 na base física do CPPSUL-EMBRAPA. As espécies semeadas foram azevém comum, trevo branco cv. BR-1-Bagé e comichão cv. São Gabriel. O delineamento utilizado foi o de blocos completos ao acaso com parcela subdividida e os tratamentos constaram de duas fontes de fósforo (fosfato natural de Gafsa e superfosfato simp/es) e de seis níveis de P (0, 35, 70, 105, 140 e 175 kg ha<sup>-1</sup>). O fosfato de Gafsa e o superfosfato *simples* foram aplicados a *lanço* manual/mente e incorporados ao solo. As parce/as apresentavam a dimensão de 3 x 3 m. Em toda a área experimental) foram aplicados a *lanço*, em cobertura, no início do experimento, 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 45 kg ha<sup>-1</sup> de N para estimular o crescimento inicial das espécies. Os cortes para avaliação da forragem produzida foram realizados a uma altura de 2,0 - 2,5 cm ao nível do solo, sempre que um dos tratamentos atingia de 15 - 20 cm de altura, sendo que foram realizados dois cortes em cada ano avaliado (1994 e 1995). A variável analisada foi a produção de matéria seca, sendo que o superfosfato simples apresentou maior produção de matéria seca ha<sup>-1</sup> (P<0,05) no ano de 1994 e semelhante no ano de 1995 (P>0,05). Portanto, infere-se com base nos resultados que o hiperfosfato pode ser utilizado para a manutenção de produção de pastagens. Para os dois anos, o índice de eficiência agronômica do hiperfosfato (Tabela 2) nunca foi inferior a 70%. Os resultados até o momento permitem afirmar que o hiperfosfato é uma fonte alternativa eficiente e econômica para o estabelecimento e manutenção de pastagens cultivadas de inverno - primavera na região sul do Brasil.

**TABELA 1 - Efeito do superfosfato simples (SFS) e do fosfato natural de Gafsa (Gafsa) e níveis de P na produção de matéria seca em uma pastagem cultivada em 1994 e 1995**

Datas de Corte	Fontes	Níveis de P						Média
		0	35	70	105	140	175	
1994	SFS	1825	4161	4644 <sup>a</sup>	4489	5263 <sup>a</sup>	5044	4238 <sup>a</sup>
	Gafsa	1786	3742	4010 <sup>b</sup>	4058	4304 <sup>b</sup>	4678	3763 <sup>b</sup>
1995	SFS	3327	3760	4730	5364	5410	5549	4690
	Gafsa	3222	3650	4522	5117	5172	4869	4425

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem significativamente entre si pelo teste da D.M.S. a 5%.

**TABELA 2 - índice de eficiência agronômica (IEA %) do fosfato de Gafsa em relação ao superfosfato simples (total de dois cortes em 1994 e 1995).**

Níveis	IEA (%)	
	1994	1995
35	82,2	77,3
70	77,6	85,7
105	83,9	88,2
140	72,3	88,8
175	88,7	70,1

---

**ENSAIO *in vitro* DE TOLERÂNCIA AO ALUMÍNIO E BAIXO TEOR DE FÓSFORO DE**  
*Adesmia tristis* E *Lotus uliginosus*.

**Mário Angelo VIDOR<sup>(1)</sup> e César PÉREZ<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Pesquisador da EPAGRI, E.E.Lages, Cx.P. 181. 88502 -970 -Lages/SC <sup>(2)</sup>Professor Dpto.Biología Vegetal,  
E.T.S.I.Agrónomos, Ciudad Universitaria, s/n°,28040-Madrid/Espanha.

A proposta deste ensaio foi a de verificar o desenvolvimento *in vitro* de plântulas de *Adesmia tristis*, uma leguminosa natural da zona sul da América Latina, e de *Lotus uliginosus* cv. Maku (oriundo de introdução recebida pelo BAG -Banco Ativo de Germoplasma - da E.E.Lages), e um acesso selecionado pela E.E.Lages (seleção), em condições de meio de cultura com níveis diferenciados de alumínio e fósforo. As sementes destas espécies foram desinfetadas através de lavagem em água destilada, seguida de imersões em álcool a 80% em volume durante 1 min. e em hipoclorito de sódio a 25% em volume durante 10 min., com 3 banhos finais em água estéril, de 5 min. de duração cada. Foram cultivadas em meio de cultura de Murashige & Skoog (MS) sem reguladores de crescimento, para o desenvolvimento das plântulas que serviram de explantes. Explantes de segmentos nodais e gemas axilares destas plântulas foram cultivados em meio MS com pH 4,5, sacarose a 5%, sem reguladores de crescimento, combinando concentrações de 0, 50, 100 e 150 mM de fósforo e 0, 100, 200 e 300 mM de alumínio. O desenvolvimento destes explantes se deu em câmara de crescimento com fotoperíodo de 16 horas de luz e temperatura de 25°C ± 1 °C. O período de subcultivo foi a cada 30 dias e o período experimental foi de 90 dias. A avaliação de peso dos explantes, das respostas morfogênicas dos mesmos e da obtenção de plântulas foi feita em cada subcultivo e no final do ensaio. A medida que aumentou a concentração de alumínio no meio de cultura, menor foi a formação de plântulas de *Adesmia tristis* e *Lotus uliginosus* cv.Maku. Para o acesso Seleção, a concentração de alumínio não influenciou na expressão morfogênica dos explantes, mas a concentração de fósforo sim, apresentando maior formação de plântulas quanto mais elevada estava esta concentração, ocorrendo o mesmo com os outros materiais testados. Gemas axilares foram mais expressivas quanto aos aspectos avaliados. Nas condições deste ensaio, *Lotus uliginosus* acesso Seleção, apresentou-se tolerante aos níveis de alumínio testados.

**TOLERÂNCIA *in vitro* AO ALUMÍNIO E BAIXOS TEORES DE FÓSFORO EM *Festuca arundinacea* E *Lolium perenne***

13

**Mário Angelo VIDOR** <sup>(1)</sup> e César PÉREZ <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Pesquisador da EPAGRI, E.E.Lages, Cx.P. 1 81, 88502-970 -Lages/SC. <sup>(2)</sup>Professor Dpto.Biología Vegetal, E.T.S.I.Agrónomos, Ciudad Universitaria, s/n°, 28040 -Madrid/Espanha.

O objetivo deste ensaio foi o de estudar o comportamento e desenvolvimento *in vitro* de plântulas de *Festuca arundinacea* cv. EEL e de *Lolium perenne* cv. Nuí, ambas forrageiras perenes de clima temperado, cultivadas *in vitro* em um meio de cultura com níveis diferenciados de alumínio e fósforo. As sementes destas espécies foram desinfetadas através de lavagem em água destilada, seguida de imersões em álcool a 80% em volume durante 45 seg. e em hipoclorito de sódio a 20% em volume durante 15 min., com 3 banhos finais em água estéril, de 5 min. de duração cada um. Foram cultivadas em meio de cultura de Murashige & Skoog (MS) sem reguladores de crescimento, para o desenvolvimento das plântulas que serviram de explantes. Explantes de gemas axilares destas plântulas foram cultivados em meio MS com pH 4,5, concentração de sacarose a 5%, sem reguladores de crescimento, combinando ausência e concentrações de 50, 100 e 150 mM de fósforo e ausência e 100, 200 e 300 mM de alumínio. O desenvolvimento destes explantes se deu em câmara de crescimento com fotoperíodo de 16 horas de luz e temperatura de 25°C ± 1°C. O período de subcultivo foi a cada 30 dias e o período experimental foi de 90 dias. A avaliação de peso dos explantes, das respostas morfogenéticas dos mesmos e da obtenção de plântulas foi feita em cada subcultivo e no final do ensaio. Para ambas espécies estudadas, na medida que foi aumentada a concentração de alumínio no meio de cultura, menor foi o peso de explantes e menor a expressão morfogênica e o desenvolvimento dos explantes em plântulas. O aumento da concentração de fósforo teve efeito positivo para todos os aspectos avaliados. Concentração igual ou superior a 200 mM de alumínio inibiu ou suprimiu o efeito benéfico da elevação da concentração de fósforo. Foi obtido protocolo eficiente para obtenção de plântulas das espécies estudadas.